

La relación con el profesorado

Los museos de ciencia aportan nuevas experiencias y nuevos lenguajes, que actúan como elementos de formación permanente. A modo de ejemplo, el artículo describe un seminario-taller sobre los seres vivos, diseñado por el Museu de la Ciència de Barcelona para fomentar el intercambio entre maestros y maestras en activo, de aulas de 3 a 10 años.

Mariona Espinet y Rosa Maria Pujol*



Jaume Gubianas.

En este artículo se desarrollan algunos de los elementos que los museos relacionados con la ciencia pueden aportar al profesorado como ciudadanos, al uso profesional que el docente hace de los mismos, y finalmente a la innovación educativa en colaboración. También se presenta la experiencia de formación permanente denominada “Seminario-taller: la observación de los seres vivos”, organizada en el Museu de la Ciència de Barcelona en colaboración con el departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), y dirigida al profesorado de Educación Infantil y Primaria.

Distintos elementos de análisis

La formación científica del docente

Abrirle las puertas al profesorado al mundo de la imaginación y de la emoción asociadas al reto de pensar nuevas ideas con las que formularse nuevas cuestiones, posibilitarle la ocasión de vivir una tensión emo-

cional al entrar en crisis con las propias ideas, y de ejercitar su creatividad para elaborar nuevas respuestas que le permitan avanzar en la construcción de nuevos conocimientos, son elementos clave que un museo puede proporcionar al profesorado. En esta función educativa de los museos resulta de un gran interés todo aquello que ofrezca elementos para comprender la ciencia como una interpretación de los fenómenos del mundo, fruto del consenso de la comunidad científica del momento. Para el profesorado, es de especial importancia poder vivir en un museo que la ciencia es un juego entre pensamiento y acción que posibilita responder preguntas que se van formulado alrededor de unos fenómenos caracterizados por dinámicas constantes e inciertas. Así mismo, es vital que la visita le ofrezca la posibilidad de ver, pensar y vivir la estrecha relación entre la ciencia y la sociedad, una relación que más allá de la tecnología incida, entre otros, en aspectos ambientales y de salud. Sin duda, el conjunto de todo ello puede ayudar al profesorado a replantearse la necesidad de elaborar propuestas didácticas alejadas de los modelos tradicionales de transmisión-recepción y a encontrar nuevos modos de llevarlas a la práctica.

La práctica profesional del profesorado

Los museos de ciencias ofrecen contextos formativos para la actualización científica del profesorado. Así, las propias exposiciones permanentes o temporales que en ellos se organizan, o bien los seminarios y cursos abiertos al público en general, constituyen en sí mismos un recurso que es fuente de formación permanente para el docente en activo, quien a través de estas actividades puede, al igual que cualquier ciudadano o ciudadana, vivir, descubrir, ampliar y modificar conocimientos sobre las temáticas que tratan. Los museos de ciencias pueden así actuar como agentes que aporten nuevas experiencias, nuevos lenguajes y nuevas actitudes al profesorado para replantearse, como ciudadano, su relación personal con la actividad científica.

Museos de ciencias e innovación educativa

Los museos de ciencias constituyen un recurso del entorno escolar que el profesorado debe tener en cuenta, ya que representan una fuente de nuevos aprendizajes para su alumnado. La visita al museo puede ser una ocasión para que los escolares sientan el placer de descubrir la cultura científica; puede ser, así mismo, un momento para que vean cómo son en realidad determinados procesos, objetos o máquinas, que a veces es difícil tener al alcance, posibilitando, también, la observación y simulación de hechos y fenómenos difíciles de reproducir en el aula. Determinados museos, dado que ofrecen informaciones especializadas, facilitan profundizar en algunos de los temas de trabajo y acceder a conocimientos que abren y amplían los contenidos en los programas escolares.

La voluntad de algunos museos de ciencias de convertirse en agentes de innovación educativa ha facilitado el desarrollo de proyectos conjuntos entre diferentes escuelas, departamentos de ciencias y de didáctica de las ciencias pertenecientes a universidades y museos de ciencias. Estos proyectos ofrecen interesantes

oportunidades al profesorado no sólo para descubrir nuevas formas de ver, sentir y pensar los fenómenos del mundo, sino también para reflexionar sobre la propia práctica profesional y obtener nuevas ideas para incorporarlas a la misma. Estas innovaciones planteadas de manera pluriinstitucional actúan como puntos de confluencia entre distintas formas de ver un mismo fenómeno del mundo. Pueden ser elementos aglutinantes del punto de vista de la ciencia, del de la didáctica de la ciencia y del de la práctica profesional del aula. Se abre así un camino interesante en el que la educación científica se convierte en una tarea de diversas instituciones, que aportando aspectos diferentes colaboran conjuntamente para mejorar la escuela. Es de dicha interacción dinámica de donde pueden nacer nuevas propuestas que posibiliten avanzar en la educación científica de la ciudadanía en edad escolar.

Un seminario-taller sobre educación científica

En el curso 2001-02 se inicia el I Seminario Taller de Educación Científica encargado por el Museu de la Ciència de Barcelona y organizado por el departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universitat Autònoma de Barcelona. Dicho seminario está dirigido al profesorado en activo, de las aulas de 3 a 10 años, y tiene una continuidad total de tres cursos académicos, con una participación de 124 docentes de 45 escuelas en el primer seminario y 80 docentes de 34 escuelas en el segundo.

Organización, desarrollo y planteamiento

El seminario-taller se diseña como un proceso de intercambio, alrededor de la temática de los seres vivos en su medio, entre el mundo de los expertos en el campo de la ciencia, el de la didáctica de las ciencias y el de las experiencias que el profesorado lleva a cabo en el marco escolar. El reto educativo de la innovación que se plantea es triple. En primer lugar se trata de ofrecer al profesorado una reflexión que recoja las nuevas perspectivas que desde la biología actual enmarcan la comprensión de la vida, y las nuevas aportaciones didácticas en relación con dicho tema. En segundo lugar se pretende que el despliegue de propuestas concretas de aula puedan llevarse a la práctica y documentarse por parte de los participantes en sus propias escuelas. Finalmente se propone que las innovaciones puedan ser analizadas por los expertos bajo el marco planteado y retornadas a todos los participantes del seminario.

El seminario-taller se concreta mediante un esquema para desarrollar en tres fases. En la primera, en una jornada de un día, especialistas del campo de las ciencias presentan la visión actual que la comunidad científica tiene sobre el estudio de los seres vivos en su medio; paralelamente, especialistas del campo de la didáctica de las ciencias plantean la manera de trabajar este ámbito conceptual en la Educación Infantil y Primaria, resaltando el significado del proceso de modelización de la vida en interacción con el medio, las preguntas que ayudan a construir un modelo de ser vivo y los recursos que pueden ayudar en dicho

proceso. En una segunda fase, durante un periodo medio de dos meses, el profesorado debe llevar a término una propuesta de innovación en el aula basada en las orientaciones de la primera fase; en este tiempo pueden contar con el soporte directo del equipo de profesionales de la didáctica de las ciencias de la UAB. Finalmente, en la tercera fase, sobre la base de las experiencias documentadas realizadas en las aulas por el profesorado, el equipo organizador analiza las experiencias durante un periodo de un mes y en una sesión final de un día se intercambian los aspectos relevantes de las mismas y se aportan nuevas orientaciones sobre cómo avanzar en el trabajo de la temática objeto de estudio o planteada. En esta sesión los profesores también tienen la oportunidad de comunicar sus trabajos a todos los participantes a través de pósters, exposiciones o comunicaciones.

La finalidad general del seminario-taller consiste en ayudar al profesorado a desarrollar innovaciones, en las aulas, encaminadas a facilitar la construcción de modelos explicativos sobre los seres vivos más acordes a los desarrollos científicos y didácticos actuales. Con ello se pretende huir de la idea del aprendizaje científico como un proceso de acumulación de conceptos sobre los seres vivos, y compartir la idea sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como un proceso de modelización, es decir, de construcción de una manera más global de mirar o de situarse frente a los fenómenos de la vida. Más que ofrecer una visión completa y exhaustiva de todos los aspectos y estrategias importantes que pueden trabajarse con los escolares en relación con los seres vivos, se ha querido ejemplifi-

car una manera de pensar y de hacer entusiasta e innovadora que abra un nuevo camino adaptable a cada realidad escolar. A continuación se describen las ideas más importantes resultado del trabajo de todas las escuelas participantes.

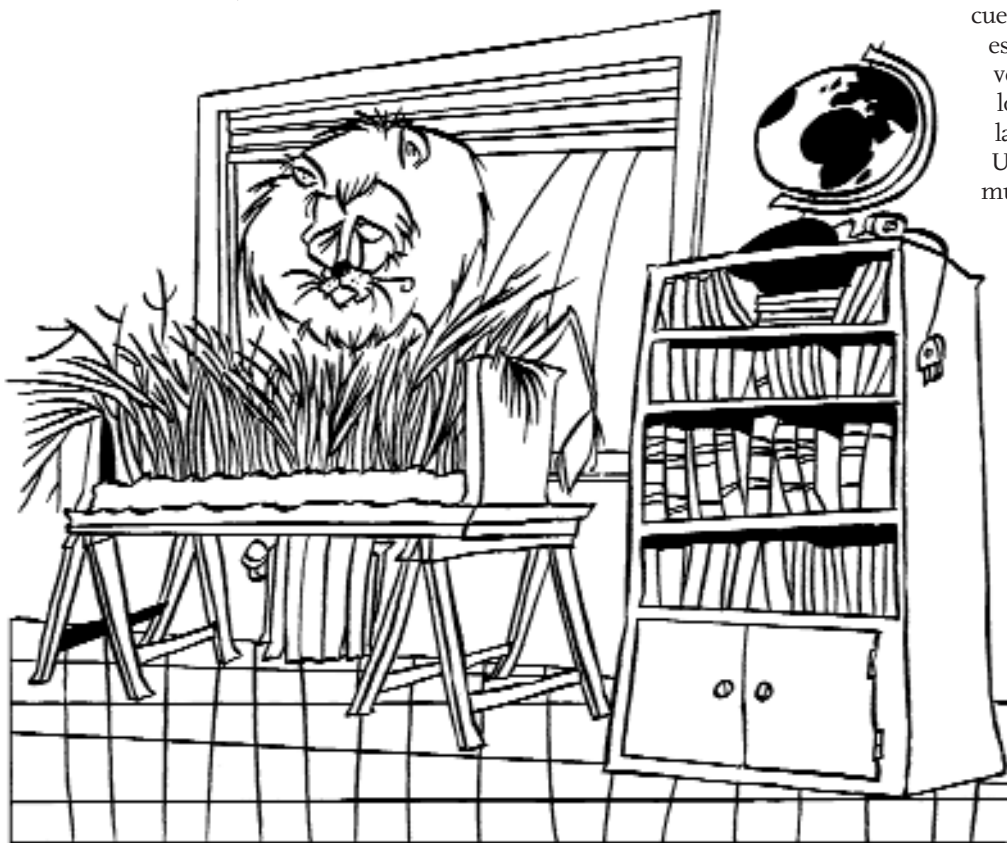
El modelo de ser vivo para la escuela Infantil y Primaria

El modelo por el que apuesta el seminario-taller considera que un ser vivo puede ser y consecuentemente vivir en función de las posibilidades que le ofrece el ambiente y su propia información genética. Asimismo, se plantea que un ser vivo debe identificarse como un sistema abierto y complejo que intercambia continuamente energía y materia con el entorno, y de cuyo resultado surge una interconexión dinámica y sujeta a la indeterminación entre los elementos que lo componen. Abordar el estudio de los seres vivos desde este enfoque comporta la imposibilidad de pensar que éstos pueden vivir separados de su ambiente y, por lo tanto, aceptar la vida como un proceso de cambio continuo dependiente del ambiente externo y de los elementos internos. Asimismo, supone desterrar enfoques centrados únicamente en la descripción de estructuras estáticas de seres vivos para pasar a un enfoque que ponga de manifiesto los cambios tanto de las estructuras de los seres vivos como del ambiente donde viven.

Necesidad de trabajar a partir de entornos cercanos a la escuela

El trabajo sobre los seres vivos desarrollado durante los seminarios ha puesto en evidencia la variedad de contextos de aprendizaje que se pueden utilizar en la Educación Infantil y Primaria y que se encuentran fácilmente al alcance de las

escuelas. Estos contextos ofrecen diversidad de experiencia directa con los fenómenos de la vida y articulan las propuestas educativas planteadas. Un primer contexto de aprendizaje muy utilizado por los docentes consiste en la construcción de un hábitat en el aula a partir del cual sea posible observar, formularse preguntas, hacer una representación, etc. Posibilitar la vida de un ser vivo en el aula como un guppy, un insecto palo, un grillo o una planta se transforma así en un gran reto y en una oportunidad para trabajar sobre todo los cambios y las interacciones entre el organismo y las condiciones ambientales controladas de una manera artificial. La observación continuada de uno a varios individuos de una misma especie favorece el establecimiento de relaciones causales tanto internas como externas que permiten la explicación de los cambios ob-



Jaume Gubianas.

Preguntas que ayudan a avanzar		
Tipología de preguntas	Ejemplos de preguntas	Ejemplos de respuestas
Descripción de las características estructurales de los seres vivos y de su ambiente	¿Cómo es este organismo? ¿Qué partes tiene? ¿Qué podemos encontrar en este ambiente?	<i>La hormiga tiene 6 patas</i> <i>En el terrario hay agua y tierra</i> <i>Los huevos del insecto palo tienen como un tapón</i>
Descripción de las características dinámicas de los seres vivos y de su ambiente	¿Qué hacen? ¿Qué pasa? ¿Qué cambia?	<i>El grillo se mueve</i> <i>Los gusanos han hecho caminos</i> <i>La temperatura ha aumentado</i>
Evidenciar las interacciones entre los seres vivos y su ambiente	¿Por qué ha pasado? ¿Qué necesita para...? ¿Qué pasaría si...?	<i>El grillo se ha movido al tocarlo</i> <i>El pollito necesita calor dentro del huevo</i> <i>El gusano de seda se ha muerto porque ya nació mal</i>
Interpretar las interacciones entre los seres vivos y su ambiente	¿Cómo lo hace... el insecto palo para saber qué comida le gusta? ¿Cómo te imaginas que...? ¿Cómo puede ser que... de dentro de un huevo salga un pollito?	<i>Tienen unas antenas como una radio....</i> <i>El pollito dentro del huevo primero es pequeño y luego es más grande...</i>

servados. Otro contexto de aprendizaje mayoritariamente utilizado consiste en el contacto con entornos naturales cercanos a la escuela como son la playa, el huerto, el bosque, el patio, la plaza, el río, el parterre, etc. Las oportunidades de aprendizaje que aportan estos contextos son diferentes a las anteriores y se centran en la observación y representación de la diversidad de formas de vida y en el establecimiento de interacciones entre ellas y con los factores ambientales característicos del entorno escogido. Observar la diversidad de formas de vida en un entorno lleva al alumnado a centrarse en la singularidad de los individuos y en sus diferencias, aspecto fundamental para pasar de la particularidad a la generalización. Ambos contextos se interrelacionan entre sí y pueden llevar uno a otro según las particularidades de cada caso, con lo que se favorece la construcción de un modelo de ser vivo más rico y amplio.

Preguntas que ayudan a avanzar hacia la modelización

Las preguntas son estrategias verbales que disponemos en nuestra cultura para movilizar el pensamiento. Pero el pensamiento científico necesita preguntas que permitan ir más allá de las meras observaciones y constataciones, para así desarrollar formas de pensar más potentes. Las preguntas que han animado el trabajo del seminario-taller se han centrado, por un lado, en la descripción de los aspectos estructurales y dinámicos de los seres vivos, y por otro, en la construcción de explicaciones de dichos cambios (véase en el cuadro 1 algunas preguntas que ayudan a avanzar hacia la construcción de un modelo de ser vivo en la escuela Infantil y Primaria).

A modo de conclusión

La tarea de enseñar ciencias es compleja y necesita de una constante actualización por parte de los docentes que la llevan a cabo. La educación científica como ámbito de responsabilidad colectiva necesita de la colaboración de agentes diferentes para convertir la educación científica escolar en una actividad dinámica y en constante evolución, abierta a los cambios sociales y científicos actuales. Los museos de ciencias desempeñan un papel relevante en esta tarea.

Para saber más

Pujol, R.M. (2003): *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.

Arcà, M. et al. (1990): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Paidós-A.M.Rosa Sensat.

Jiménez Aleixandre, M.P.; Caamaño, Aureli; Oñorbe de Torre, Ana (2003): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.

* **Mariona Espinet y Rosa Maria Pujol** son profesoras del departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universitat Autònoma de Barcelona.
Correo-e: RosaMaria.Pujol@uab.es
mariona.espinet@uab.es